



TITLE:

14. サブミリ波によるプラズマの密度揺動の散乱(京都大学理学部物理第1教室,修士論文アブストラクト(1980年度))

AUTHOR(S):

山下, 卓哉

CITATION:

山下, 卓哉. 14. サブミリ波によるプラズマの密度揺動の散乱(京都大学理学部物理第1教室,修士論文アブストラクト(1980年度)). 物性研究 1981, 36(2): 59-60

ISSUE DATE:

1981-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90285>

RIGHT:

放出を伴う緩和である。図1にKBrを N_2 -レーザー(3.678 eV)で2光子励起した場合の結果を示す。図には異なる励起強度のもとで得られた発光スペクトルを π -発光のピークで規格化して描き、励起強度の相対

値を数字で横に示した。励起強度の増大とともに、 π -発光(2.3 eV)に対し σ -発光(4.4 eV)の強度が相対的に増大している。強度比 I_σ/I_π は励起強度の増大とともに増加するが、やがて飽和する傾向を示す。KIについても同様である。

他方、[110]方向に直線偏光したレーザーを照射し、固有発光の偏りを測定したところ、KBrの π -発光、 σ -発光、KIの π -発光には、明らかな偏りが観測された。

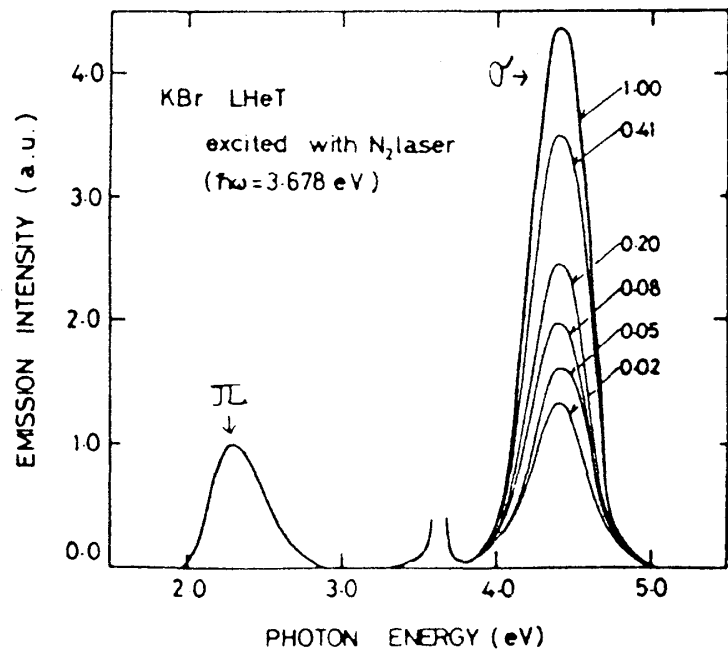


図 1.

以上の実験事実は、レーザーの2光子による単純な励起のみならず、付加的な励起過程(カスケード過程)が生じていることを示唆している。レーザーの1光子エネルギーは、STE吸収スペクトルの正孔遷移帯に一致しているので、STEがレーザーの1光子を吸収し励起STE状態へ遷移する過程の存在が考えられる。この過程は、それが無い場合に比し発光強度を小さくする効果をもつ。 I_σ/I_π の振舞は、以上の過程が、 π -STEに対し効果的に働き、レーザー強度の強い場合には、 σ -STEに対しても、この過程が無視できなくなったためであると理解できる。以上は、簡単なRate-Equationを解くことによっても確められる。

14. サブミリ波によるプラズマの密度揺動の散乱

山下 卓哉

最近のプラズマ装置の大型化に加え高温・高密度プラズマ($T_e \simeq 100 \sim 1000$ eV, $n_e > 10^{13}$ cm $^{-3}$)の発生・閉じ込めが可能になったことから、従来広く用いられてきた静電プローブやマ

マイクロ波によるプラズマ診断が困難になってきた。我々は、それに代わるものとしてサブミリ波による散乱計測装置を開発してきた。

サブミリ波によるプラズマ診断の特徴は、(i)プラズマを乱さずに測定ができる(ii)ビームの広がり小さく分解能にすぐれている、マイクロ波に比べて波長が短いので(iii)プラズマの密度の不均一性による屈折の効果が小さい(iv)プラズマ密度によるカットオフ (890 GHz に対して $n_c \approx 10^{16}\text{ cm}^{-3}$) の心配がない、等の利点を持つ。

サブミリ波散乱計測装置は、サブミリ波源である HCN - レーザーと、サブミリ波検出器から構成される。HCN レーザーは、放電励起型で発振周波数 890 GHz (波長 $\lambda = 337\text{ }\mu\text{m}$) で連続出力 20 mW 、最大 80 mW の発振が可能である。サブミリ波の検出器には、試作したショットキーバリアダイオードを用いたが、これは遠赤外領域で使用される他の検出器に比べて応答時間が早い、常温で使用できる、小型である等の特徴を持つ。この検出器の 890 GHz 帯での性能は、ビデオ感度 $r = 170\text{ V/W}$ 、ミキサーとしての等価雑音温度 $T_M \approx 3\text{ 万度}$ 、変換損失 $L_c \approx 20\text{ dB}$ であった。

この散乱計測装置を使って、トカマク装置 WT-2 においてドリフト波によると思われる低周波の密度揺動が観測され、周波数スペクトラム、波数スペクトラム、空間分布等が得られた。また、プラズマにローアハイブリッド波を印加して RF 駆動電流が流れた時に、散乱角の違いによって密度揺動の周波数スペクトラムが異なる結果が得られた。

15. NaNO_2 の光スペクトルの微細構造

— アイソトープ線・ NO_3^- 不純物線およびその共鳴効果 —

山 中 計

NaNO_2 は低温における吸収および発光スペクトルに ν_2 間隔の鋭い vibronic 線シリーズを示す (ν_2 : NO_2^- の変角振動)。一重項発光 ($^1\text{B}_1 \rightarrow ^1\text{A}_1$) の $n\nu_2$ vibronic 線に附随するサイドバンドには α , β , γ と呼ばれるアイソトープ線と原因不明の 5 本の発光線 (A, B, C, D, E) が観測される。

我々は、 α , β , γ のアイソトープ線シリーズの位置を $n = 0$ まで外挿すると、正常 NO_2^- の zero-phonon 線の位置に一致せず、 $4 \sim 8\text{ cm}^{-1}$ ほど高エネルギー側にずれることを見出した。色素 laser を用いて、この zero-phonon 線近傍を励起すると、アイソトープ線は外挿位置における励起で著しい増大を示す。これらのことから、zero-phonon 線のアイソトープシフトが確認された。さらに、 NO_2^- の基準振動数の計算結果から、このシフトが NO_2^- の零点振動の差に